



UNIDAD DIDACTICA: INTRODUCCION A LA ROBOTICA EN 4º DE LA ESO

**Máster en formación del profesorado de
educación secundaria**

AUTOR: XABIER BASTERRA MENDIOROZ

TUTOR: ALFREDO PINA CALAFI

20 de Junio de 2012

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	Contextualización.....	3
1.2	Descripción de la unidad	4
1.3	Relación con otras asignaturas	4
1.4	Duración.....	4
2.	COMPETENCIAS BÁSICAS.....	5
3.	OBJETIVOS	6
3.1	Objetivos de etapa	6
3.2	Objetivos de área	6
3.3	Objetivos educativos.	8
4.	EDUCACIÓN EN VALORES	8
5.	CONTENIDOS	9
6.1	Principios metodológicos.....	9
6.1.1	Aprendizaje significativo:	9
6.1.2	Aprendizaje basado en proyectos (PBL).....	9
6.1.3	Aprendizaje activo y constructorista	10
6.1.4	Competición y motivación.....	11
6.2	Agrupamientos	12
6.3	Materiales.....	12
6.4	Actividades.....	13
6.5	Espacios	14
7.	SECUENCIACIÓN.....	14
	Actividades de enseñanza-aprendizaje.....	14
8.	EVALUACION.....	19
8.1	Criterios de evaluación.....	19
8.2	Proceso de evaluación	19
8.3	Herramientas de evaluación.....	21
8.4	Recuperación	22
8.5	Evaluación de la unidad y de la labor docente.....	22
9.	BIBLIOGRAFIA	23
10.	ANEXOS	25
	ANEXO I	25
	ANEXO II	26

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo forma parte del máster en formación del profesorado de educación secundaria impartido por la UPNA.

El curso 2011/12 he tenido la posibilidad de trabajar en la Ikastola Paz de Ziganda. En concreto tuve la ocasión de seguir de cerca durante un tiempo la asignatura de Tecnología, y aunque los proyectos que se llevan a cabo son realmente útiles y laboriosos, me llamó la atención el que no aplicasen prácticamente ningún tipo de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Ese vacío que observé me motivó a enfocar el TFM hacia el uso de herramientas innovadoras aplicables en la docencia y dirigido en particular a este centro citado. Concretamente me decanté por el área de la robótica pedagógica desarrollada mediante una metodología PBL (Project Based Learning).

A la hora de llevar a cabo el TFM me planteé 4 objetivos a alcanzar:

- 1- Aprender a utilizar el Mindstorms NXT robotic kit.
- 2- Evaluar en que medida es factible usar este kit como herramienta educativa.
- 3- Evaluar a que nivel se cumplen los objetivos didácticos marcados en el currículo mediante el desarrollo de un proyecto utilizando el kit Mindstorms NXT. Competencias básicas.
- 4- Desarrollar una unidad didáctica para introducir al alumnado al mundo de la robótica.

El Decreto Foral. 25/2007 del 19 de Marzo en el Bloque 5 correspondiente al cuarto curso de la asignatura de Tecnología, describe en la unidad Control y robótica los contenidos relacionados con la unidad didáctica que aquí planteo.

Esta unidad está dirigida a un grupo de 20 alumnos de 4º de la ESO. El objetivo de la unidad es el de introducir por primera vez en el centro contenidos de robótica y aprovechar las herramientas que brinda el tema para desarrollar las competencias básicas que fija la ley. Por supuesto además de los motivos puramente didácticos, pretendo suscitar la curiosidad y el interés entorno al mundo de la robótica.

1.1 Contextualización

A la hora de plantear este trabajo me he situado en la ikastola Paz de Ziganda de Villava/Atarrabia. Se trata de un centro concertado en el que estudian 1.066 alumnos y en el que se oferta la educación en sus tramos de infantil, primaria y secundaria, todos en el modelo D. Para el curso 2012/2013 se ha aprobado la decisión de implantar el Bachillerato de forma escalonada.

La unidad está pensada para un grupo de 20 alumnos (aunque siendo una asignatura optativa esta cifra puede cambiar) de 15-16 años. Aun viniendo de clases diferentes, se conocen unos a otros ya que durante los cursos de secundaria se les mezcla en diferentes asignaturas.

1.2 Descripción de la unidad

Esta unidad pretende descubrir el “mundo” de la robótica a los alumnos que cursan 4º de la ESO. Al ser una introducción a la robótica no es necesario que los alumnos cuenten con conocimientos previos en la materia, sin embargo sí que es interesante que hayan visto antes ciertos contenidos de geometría, física ... esa es la razón por la que la propuesta está pensada para 4º curso.

Para desarrollar esta unidad de Robótica vamos a emplear los kits de robótica de Lego, que se componen de piezas de montaje, 4 sensores diferentes (sonido, pulsación, ultrasonidos y luz), un “ladrillo” programable (RCX) y 3 servo-motores. Una de las ventajas que presentan estos Kits es que utilizan un lenguaje icónico bastante intuitivo, por lo que resulta bastante fácil iniciarse con él, y ofrece la posibilidad de complicarlo conforme se van conociendo las distintas opciones. Además se trata de materiales resistentes, muy apropiados para el uso en los centros.

1.3 Relación con otras asignaturas

- **Matemáticas.** Durante esta unidad habrá actividades que requieran de la aplicación de herramientas matemáticas para calcular distancias, ángulos, etc. Todo ello hace que la relación con las matemáticas sea estrecha.

Además la unidad de robótica nos va a ser muy útil para que los alumnos visualicen la utilidad práctica que tienen los conceptos matemáticos aprendidos en clase y no solo para hacer ejercicios sobre el papel.

- **Ciencias Naturales.** Hoy por hoy la robótica es una ciencia que se emplea en muchos ámbitos de nuestra vida. Son conocidas sus utilidades en medicina, investigación, producción de energía, limpieza etc. El trabajar con robots va a ayudar a los alumnos a comprender y a trabajar con magnitudes relacionadas con la física como la velocidad, potencia, etc.
- **Física aplicada:** El llevar a cabo el proyecto de robótica va a ofrecer a los alumnos la oportunidad de experimentar (y por tanto aprender practicando) con conceptos de razonamiento mecánico como: fuerza, trabajo, potencia, centro de gravedad, aceleración, fricción...

1.4 Duración

La duración de esta unidad está prevista en 13 sesiones. Esta es la primera vez que se imparte una unidad didáctica de robótica en el centro y no se conoce todavía cuál va a ser la

reacción de los alumnos, por lo que se cuenta con la necesidad de ser flexible en el desarrollo de las clases para adaptarse al ritmo.

2. COMPETENCIAS BÁSICAS

Esta unidad didáctica ayuda a desarrollar las siguientes competencias básicas:

Competencia en comunicación lingüística

De forma natural y conforme se avanza con la unidad, los alumnos irán adquiriendo el vocabulario específico que van a necesitar a la hora de buscar información, seleccionarla, transmitirla...

La comprensión y el uso del lenguaje informático que requiere el uso del programa NXT 2.0 también van a ayudar a que los alumnos adquieran con la sola práctica fluidez a la hora de comunicarse empleando términos comunes en los contenidos de Robótica.

Competencia matemática

El mismo hecho de programar los robots va a exigir a los alumnos hacer uso de diferentes herramientas matemáticas como la medición y el cálculo de ángulos, radios, número de vueltas de las ruedas del robot, distancia recorrida, etc. Además de ver la utilidad de los conceptos teóricos vistos en clase, desarrollarán habilidad en su uso.

Tratamiento de la información y competencia digital

El programar los Robots va a posibilitar a los alumnos aprender a utilizar el lenguaje de programación y a utilizar los ordenadores como herramienta de comunicación entre persona y Robot, ganando día a día confianza y experiencia en el uso de este tipo de herramientas.

Competencia social y ciudadana

La mayor parte de esta unidad se va a desarrollar en grupos. Se les plantearán una serie de problemas a los que deberán hacer frente y para lo que deberán discurrir. Es famoso el dicho “dos cabezas piensan más que una”, de eso se trata: deben de trabajar en equipo, gestionar conflictos y tomar decisiones, practicando el diálogo y adoptando actitudes de respeto y tolerancia hacia sus compañeros. Podrán sentir las limitaciones que tiene el trabajo en grupo pero también lo fructífero que puede llegar a ser.

Autonomía e iniciativa personal

El desarrollo de esta unidad exige del alumno que ante el reto de tener que resolver una serie de problemas, éste valore las distintas opciones y escoja la que él crea que es la más adecuada.

Los alumnos van a poder diseñar los robots, escoger los sensores que crean adecuados, utilizar los servomotores manipulando su potencia, duración, etc. De esta forma podrán experimentar el resultado de sus diseños y continuar mejorándolos progresivamente.

Competencia de aprender a aprender

El aumento progresivo de la dificultad de los ejercicios planteados a los alumnos a lo largo de la unidad, fomenta el uso de estrategias de resolución de problemas tecnológicos. Mediante la obtención, análisis y selección de información útil para abordar los problemas planteados, se consigue fomentar el desarrollo de la competencia de aprender a aprender.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos de etapa

3.2 Objetivos de área

Objetivos de etapa.	Objetivos de área.
<p>B) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.</p> <p>E) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las referentes a la información y la comunicación.</p> <p>F) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.</p> <p>G) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender,</p>	<p>1. Abordar con autonomía y creatividad, problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y evaluar su idoneidad desde distintos puntos de vista.</p> <p>2. Desarrollar competencias tecnológicas y adquirir conocimientos suficientes para el análisis, intervención, diseño, elaboración, evaluación y manipulación de forma segura y precisa de materiales, herramientas, objetos y sistemas tecnológicos.</p> <p>3. Analizar los objetos y sistemas tecnológicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.</p> <p>4. Expresar y comunicar ideas y soluciones tecnológicas, así como explorar su viabilidad y</p>

planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

H) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito en la lengua castellana, en su caso en lengua vasca, textos y mensajes complejos e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

alcance utilizando los medios tecnológicos, recursos gráficos, la simbología y el vocabulario adecuados.

- 5.** Mostrar interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica, analizando y valorando críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico y su influencia e interrelación con la sociedad, el medio ambiente, la salud y la calidad de vida de las personas.
- 7.** Comprender las funciones de los componentes físicos de un sistema informático así como su funcionamiento e interconexión y manejar con soltura aplicaciones que permitan buscar, almacenar, organizar, manipular, recuperar y presentar información, así como simular y ensayar soluciones tecnológicas de forma previa a su implementación real.
- 8.** Utilizar de forma habitual las redes de comunicaciones como recurso para la localización, obtención, elaboración e intercambio de la información.
- 9.** Utilizar la biblioteca escolar, las tecnologías de la información y la comunicación para fundamentar y orientar trabajos sobre temas tecnológicos y como instrumentos para aprender y compartir conocimientos.
- 10.** Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano.
- 11.** Participar de forma activa y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.
- 12.** Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos, tales como la perseverancia en el esfuerzo y la motivación para superar dificultades y contribuir de este modo al bienestar personal y colectivo.

3.3 Objetivos educativos.

OBJETIVOS EDUCATIVOS	OBJETIVOS DE AREA	OBJETIVOS DE ETAPA
Describir las características generales y el funcionamiento de un robot.	2, 3	F, H
Describir el papel y el funcionamiento de un sensor y conocer las características de los principales tipos de sensores.	2, 3	F, H
Conocer diversas aplicaciones de los robots en la industria, explicando algunas de las ventajas de los robots frente a mecanismos automáticos, por ejemplo.	5, 10	F
Aprender a programar un robot para que realice unas acciones concretas.	1, 10	B, E, F
Diseñar, construir y programar un robot que realice una serie de acciones	1, 7, 8, 12	B, E, F
Aprender a trabajar en equipo	11	B, G

4. EDUCACIÓN EN VALORES

Tecnología y sociedad

La incorporación de robots y sistemas automáticos en los distintos sectores de la economía han conllevado una mejora de las condiciones laborales en los trabajos más repetitivos y penosos, y la reducción de los tiempos de fabricación. Por otro lado también han traído la destrucción de ciertos puestos de trabajo.

Muchas empresas buscan lugares en los que la fabricación les sea más barata y hoy es el día en el que algunas de esas empresas están cerrando dejando un escenario laboral complicado. Ante esta realidad es importante hacer llegar a los alumnos que se están abriendo nuevas oportunidades de trabajo, y por qué no, una de ellas podría ser precisamente la relacionada con el diseño y programación de robots.

Educación para la igualdad

El trabajar en igualdad de condiciones sin importar la raza o el sexo. Tener en cuenta las distintas capacidades de cada persona y valorar el esfuerzo que realizan. Colaborar con los compañeros compensando las carencias de cada uno y obteniendo un resultado óptimo.

Éstos son algunos de los contenidos que son perfectamente aplicables en la asignatura de tecnología y también en esta unidad.

5. CONTENIDOS

- Origen de los robots y su importancia en la actualidad.
- Partes y funcionamiento de un robot.
- Identificación de automatismos
- Diseño, construcción de un robot
- Uso de la robótica para resolver una problemática concreta
- Traducir un problema real a lenguaje informático
- Nociones básicas de programación y uso del programa “NXT 2.0”
- Aplicación de sensores.

6. METODOLOGÍA

6.1 Principios metodológicos

En el diseño y planificación de esta unidad didáctica se han tenido en cuenta los siguientes principios metodológicos:

6.1.1 Aprendizaje significativo:

En esta U.D. se pretende el que el **aprendizaje** sea **significativo**, es decir, que los contenidos que queramos transmitir a los alumnos estén relacionados con los que ya tienen. De esta manera el aprendizaje se realiza de forma más sencilla puesto que los alumnos no tienen más que reestructurar los esquemas mentales que ya habían construido.

6.1.2 Aprendizaje basado en proyectos (PBL).

Mediante el PBL, y en concreto en esta área de la robótica pedagógica, se pretende enseñar a los alumnos los conceptos principalmente de programación y de matemáticas, entre otras materias, utilizando para esto herramientas que resulten interesantes para los alumnos y que faciliten el aprendizaje. La aplicación de esta disciplina tiene como objetivo el explotar lo atractivo que resulta para los estudiantes la idea de "aprender jugando".

Ventajas del PBL para los estudiantes:

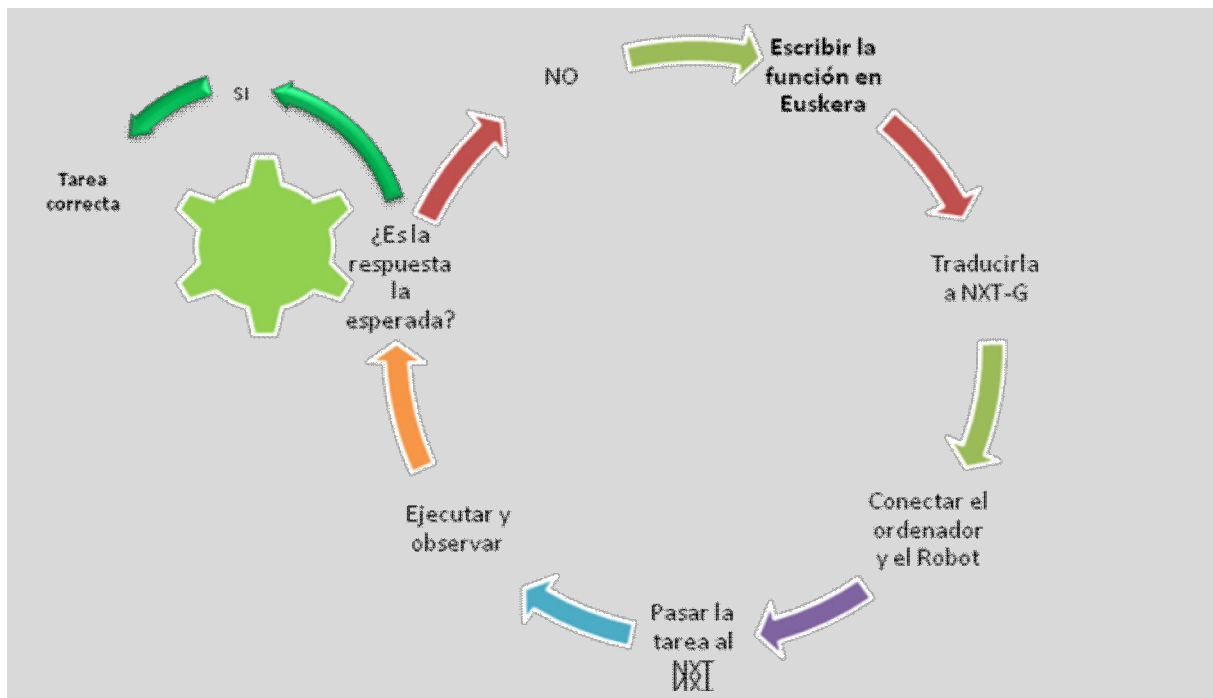
1. Se centra en el estudiante y promueve su motivación intrínseca.
2. Estimula el aprendizaje colaborativo y cooperativo

3. Permite que los estudiantes realicen mejoras continuas e incrementales en sus productos, presentaciones o actuaciones.
4. Está pensado para que los estudiantes sean parte activa de su aprendizaje, “construyendo” un proyecto y no solo “teorizando” acerca de él.
5. Requiere que el estudiante realice un producto, una presentación o una actuación.
6. Es retador y está enfocado en las habilidades mentales de orden superior.

Ventajas del PBL para el profesor:

1. Posee contenidos y objetivos auténticos.
2. Utiliza la evaluación auténtica
3. Es facilitado por el profesor actuando éste más dinamizando la actividad que controlando e imponiendo reglas.
4. Sus metas educativas son explícitas.
5. Afianza sus raíces en el constructivismo (una teoría de aprendizaje social).
6. Está diseñado para que el profesor también aprenda.

Los alumnos seguirán el procedimiento que se presenta en el siguiente esquema a la hora de llevar a cabo los retos:



6.1.3 Aprendizaje activo y constructorista

Uno de los caminos para provocar un aprendizaje significativo, es hacer que los alumnos participen de su propio aprendizaje, o dicho de otra manera, que los **alumnos participen de forma activa** en el aula. El PBL se basa en la teoría del constructivismo. Ésta postula la necesidad de entregar al alumno herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se

modifiquen y siga aprendiendo. El constructivismo en el ámbito educativo propone un paradigma en donde:

- El proceso de enseñanza-aprendizaje se percibe y se lleva a cabo como proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto,
- Se considera al alumno poseedor de conocimientos, en base a los cuales habrá de construir nuevos saberes.
- A partir de los conocimientos previos de los alumnos, el docente guía para que los estudiantes logren construir conocimientos nuevos y significativos, obteniendo lo mejor que cada uno de los alumnos puede dar.
- Son los alumnos los actores principales de su propio aprendizaje.

La Robótica en la Educación Escolar se plantea como un espacio de experimentación, basado en el aprendizaje activo y constructorista, en el que se propone un problema y los estudiantes buscan maneras creativas y posibles para solucionarlo.

El papel del docente en la realización de las actividades de robótica es fundamental. En estas debe cuestionar permanentemente a los estudiantes con preguntas retadoras y pertinentes que los orienten y les permitan deducir los conceptos que se desea que estos aprendan. Adicionalmente, mediante actividades de programación de robots, se ofrece a los estudiantes la oportunidad para desarrollar la creatividad, el pensamiento algorítmico y la habilidad para solucionar problemas.

6.1.4 Competición y motivación

Diversos estudios han concluido como, en comparación con los contextos no competitivos, la competición generalmente aumenta la motivación intrínseca (Weinberg y Ragan, 1979). Esto es debido principalmente, a que los contextos competitivos encierran un componente de desafío en el que los participantes tienen la posibilidad de comparar sus habilidades con la de otros competidores y evaluar su logro personal.

Lógicamente, ganar aumenta la motivación con respecto a perder. No obstante, no es tan importante el hecho objetivo de ganar como la satisfacción por haber realizado una actuación con éxito lo que aumenta la motivación del participante (McAuley y Tamen, 1989). Así pues, pese a que un competidor haya perdido en una competición, si percibe que su participación ha sido un éxito (puede haber realizado un gran trabajo individual o haber superado alguna marca personal), entonces su motivación intrínseca será igualmente alta.

La finalidad es la de motivar a los alumnos con este tipo de actividades para despertar en ellos interés acerca de los contenidos Tecnológicos y de esta manera trabajen los contenidos impartidos en clase con buena disposición.

6.2 Agrupamientos

A lo largo de la unidad se trabajará con distintos agrupamientos dependiendo de la actividad que se lleve a cabo. Lo más importante es que los agrupamientos sean flexibles y respondan al objetivo y tipo de actividad que se pretende llevar a cabo.

En la primera sesión los alumnos todavía trabajarán individualmente, aunque para el resto de sesiones deberán de trabajar en grupos de 4-5 personas. El profesor será el encargado de formar estos grupos que deben de ser mixtos e intentando mezclar alumnos aventajados con otros que no lo son tanto. Esta forma de trabajar pienso que potencia el trabajo cooperativo de los alumnos y la colaboración.

Cada uno de los integrantes del grupo cumplirá una función:

1. Encargado de la comunicación entre el profesor y el grupo.
2. Encargado del material que se utiliza.
3. Encargado de acondicionar la mesa de trabajo al comenzar la clase
4. Dos personas encargadas de recoger al finalizar la sesión.

Pienso que es importante equilibrar los grupos, por un lado porque la marcha de los grupos debe de ser similar, y por otro lado porque los alumnos que más problemas tienen pueden salir muy beneficiados de esa colaboración. Existe también el peligro de que algunos se escuden en el grupo para evitar trabajar, por eso es el profesor es el que debe de estar al tanto de esas situaciones.

6.3 Materiales

Lego Mindstorms NXT:

Para el trabajo de diseño, construcción y programación de robots se utilizarán unos kits de robótica de Lego denominados **Mindstorms NXT**. Se trata de una versión destinada a educación y está compuesta por los siguientes elementos:

Materiales a emplear: kits para robótica Lego, que se componen de:

- Bloque programable o “ladrillo”.
- 3 servo-motores.
- 4 sensores (sonido, pulsación, ultrasonidos y luz).
- Piezas de montaje.
- Software de programación.

Estos Kits presentan numerosas ventajas:

La programación de las funciones se realiza de forma bastante sencilla mediante la selección de iconos que permiten diferentes opciones.

Existe la posibilidad de trabajar realizando funciones sencillas y complicarlas conforme los alumnos aumentan su habilidad.

Los Kits contienen multitud de piezas dando la oportunidad de realizar montajes variados. Además los robots que se construyen con estos kits son resistentes y no requieren conocimientos de electrónica para hacerlos funcionar.

Cuaderno de apuntes:

No se utiliza ningún libro de texto, se les facilita a los alumnos una serie de fichas conforme se avanza en la unidad con la información básica necesaria, los retos a superar y una guía práctica de ayuda para evitar que los grupos se bloqueen y no sepan continuar en el caso de que el profesor no pueda atenderlos en un momento dado.

Ordenadores portátiles.

La ikastola dispone de ordenadores portátiles para su uso por parte de los alumnos, de manera que es posible usar el programa LEGO MINDSTORMS NXT en el taller junto con los robots. Se usarán para aprender a utilizar el lenguaje de programación, resolver los retos planteados, accionar los robots y crear una carpeta para guardar los diferentes bloques y proyectos planteados.

6.4 Actividades

Las actividades programadas para cada una de las sesiones se pueden clasificar según el objetivo que pretenden cumplir:

- Actividades de **introducción-motivación**: pretenden provocar a los alumnos suscitando su interés para tener una referencia del nivel que ya poseen sobre los contenidos a tratar.
- Actividades de **desarrollo**: amplían conocimientos y conceptos.
- Actividades de **evaluación**: destinadas a la evaluación tanto inicial, continua como final.

A la hora de planificar las actividades que componen la U.D. trataré de seguir el siguiente orden:

- De lo fácil a lo difícil. Intentaremos que la dificultad de los retos no se quede corta ni sea excesiva, de lo contrario los alumnos perderán la motivación rápidamente.
- De lo más conocido a lo menos conocido. De esta manera nos aseguramos de que partimos de unos conocimientos previos, facilitando los esquemas de aprendizaje que cada alumno creará en su cabeza.

- De lo concreto a lo abstracto. El software que vamos a utilizar da la oportunidad de comenzar con acciones concretas más simples e ir incorporando distintas variables consiguiendo bloques más abstractos.

6.5 Espacios

Dado que se cuentan con ordenadores portátiles, es posible impartir la totalidad de la unidad en el taller de Tecnología. Además se cuenta con grandes mesas y espacio suficiente como para practicar cómodamente con los robots.

Taller de tecnología

Cuenta con 10 mesas de trabajo dotadas de enchufes para conectar tanto los robots como los ordenadores. Cuenta con una pizarra, un proyector y dispone además de toda clase de herramientas manuales básicas y algunas herramientas como taladros, sierras, etc.

7. SECUENCIACIÓN

En este apartado se describe el desarrollo de las sesiones, detallando las actividades, ejercicios y retos propuestos para el bloque de contenidos de Control y Robótica.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

En las tablas expuestas a continuación se especifica el desarrollo de cada una de las sesiones previstas en la unidad didáctica:

SESIÓN 1: Introducción: Automatismos y robots			
Actividad	Tipo de actividad	Duración	Agrupamiento
1. ¿Qué entienden por robot? Debate de introducción	Introducción- motivación	20 min.	Clase entera
2. Introducción: automatismos y robots.	Desarrollo	35 min.	Clase entera
Recursos didácticos y tecnológicos			
<u>Profesor</u>		<u>Alumno</u>	
		- Cuaderno apuntes	
Desarrollo de la sesión			
1. <u>Actividad</u> : El profesor sacará el tema de la robótica en un tono distendido y tratará de que sean los alumnos los que tomen la palabra y se contesten unos a otros para de esta manera hacerse una idea de cuáles son los conocimientos de los que debe partir para introducir la unidad.			
2. <u>Actividad</u> : Reparto de fotocopias a cada alumno, con la exposición del funcionamiento de la unidad didáctica. (Metodología, duración, objetivos, evaluación). Lectura, explicación, resolución de dudas al respecto.			
- Introducción a la robótica. Preguntas abiertas a los alumnos. Breve cronología de la robótica.			

- Importancia de la robótica en la actualidad.
- Se muestran las partes de un robot como los que manejaremos en clase. Funcionamiento básico
- Diferencia entre mecanismo y robot.
- Vocabulario técnico.
- Videos ilustrativos, curiosidades
- Tarea: Terminarán en casa los ejercicios 1-3 planteados en clase.

Ejercicios

Comenzarán a responder en clase los ejercicios 1-3 facilitados en las fotocopias de forma individual (Anexo I)

Tabla 1: Desarrollo y Ejercicios previstos para la 1ª Sesión.

SESIÓN 2: Diseño y construcción de robots			
Actividad	Tipo de actividad	Duración	Agrupamiento
3. Presentación del proyecto: “El autobús inteligente”.	Desarrollo	20 min.	Grupos
4. Elaboración listado de procesos	Desarrollo	35 min.	Grupos
Recursos didácticos y tecnológicos			
<u>Profesor</u>		<u>Alumno</u>	
		- Cuaderno apuntes	
Desarrollo de la sesión			
3. Actividad: Presentación del proyecto: “El autobús inteligente”. Trabajo en grupos: Identificación de la información y procesos necesarios para el control automático de un autobús.			
4. Actividad: Puesta en común y reflexión sobre los resultados. Elaboración, bajo consenso, del listado de procesos necesarios para el control automático del autobús. Estos procesos serán la base de todo el trabajo posterior de cada grupo. De él se extraerán los problemas a los que cada grupo debe dar solución.			
Ejercicios			
Los alumnos realizarán una memoria, a modo de reflexión grupal, sobre el listado de procesos identificados.			

Tabla 2: Desarrollo y Ejercicios previstos para la 2ª Sesión.

SESIÓN 3 y 4: Construcción y movimientos básicos del autobús			
Actividad	Tipo de actividad	Duración	Agrupamiento
5. Construcción del Robot.	Desarrollo	40 min.	Grupos
6. Retos 1-5. Movimientos básicos.	Desarrollo	1h: 10min.	Grupos
Recursos didácticos y tecnológicos			
<u>Profesor</u>		<u>Alumno</u>	
- Un robot para realizar ejemplos.		- Material de guía y retos. - Un ordenador y un robot por grupo.	
Desarrollo de la sesión			
5. Actividad: El profesor explicará a los alumnos la metodología que utilizarán en clase a partir de ese momento. Los alumnos, en grupos de 4-5, tratarán de buscar solución a los retos que les proponga el profesor cada día. Para ello se les entregarán unas fichas en las que aparecerá el reto de cada día así como una guía para el uso del software paso a paso. Utilizando la información entregada, los alumnos construirán un robot estándar con el que empezar a trabajar.			
6. Actividad: Introducción al uso del software de programación de los robots. Por grupos, programarán sus robots para que superen los retos 1-5 (ver <i>Apartado V.III Retos</i>). Aprenderán a programar el robot para que avance, retroceda o gire.			
Prueba: Los grupos realizarán una prueba para comprobar si sus robots superan los retos propuestos			
Ejercicios			
Los alumnos realizarán una memoria de los retos superados con sus correspondientes programas.			

Tabla 3: Desarrollo y Ejercicios previstos para las sesiones 3 y 4.

SESIÓN 5 y 6: El autobús sigue la ruta y la velocidad definida.			
Actividad	Tipo de actividad	Duración	Agrupamiento
7. Seguir la ruta definida.	Desarrollo	55 min.	Grupos
8. Robot a contrarreloj.	Desarrollo	55 min.	Grupos
Recursos didácticos y tecnológicos			
<u>Profesor</u>		<u>Alumno</u>	
- Un robot para realizar ejemplos.		- Material de guía y retos. - Un ordenador y un robot por grupo.	
Desarrollo de la sesión			
7. <u>Actividad</u> : Los alumnos deberán programar sus robots para que superen el reto 6: “Autobús” que sigue la ruta definida. Se les facilita un esquema de manera que cada grupo tenga que programar las acciones individualmente con el fin de conseguir que su robot realice el recorrido marcado. El			

esquema se compondrá por segmentos rectilíneos de longitud determinada y variedad de ángulos de giro. Además deberá detenerse en las paradas fijadas.

8. Actividad: Los alumnos deberán programar sus robots para que superen el reto 7: El “Autobús” realiza un recorrido con unas paradas fijadas. Entre parada y parada la velocidad es diferente. En las paradas el robot esperará durante 5 segundos. Al finalizar el recorrido dará media vuelta y volverá al punto de partida. Los alumnos deberán de tener en cuenta los diámetros de rueda, potencia, tiempo... para conseguir que su robot realice los tramos marcados en las condiciones definidas.

Ejercicios

Los alumnos realizarán una memoria de los retos superados con sus correspondientes programas.

Tabla 4: Desarrollo y Ejercicios previstos para las sesiones 5 y 6.

SESIÓN 7, 8 y 9: El autobús que controla las paradas			
Actividad	Tipo de actividad	Duración	Agrupamiento
9. Introducción a los sensores	Introducción-motivación	55 min.	Clase entera
10. Sensores de sonido y luz.	Desarrollo	2x (55 min.)	Clase entera
Recursos didácticos y tecnológicos			
<u>Profesor</u>		<u>Alumno</u>	
- Un robot para realizar ejemplos.		- Material de guía y retos. - Un ordenador y un robot por grupo.	
Desarrollo de la sesión			
9. <u>Actividad</u> : El profesor explicará a los alumnos los sensores que pueden utilizarse para que los robots cumplan unas funciones y como se integran estos en los programas. Demostración práctica del profesor.			
10. <u>Actividad</u> : Los alumnos deberán programar sus robots para que superen los retos 8 y 9. Así mismo, deberán adecuarlos para poder colocar los sensores necesarios. Reto 8: Autobús que realiza las paradas sólo cuando hayan sido solicitadas a través del sensor de contacto (botón). Reto 9: Autobús que alarga la parada si escucha una “petición sonora” (aplauzo). El robot alarga el tiempo de parada al oír un aplauzo durante la misma. Una vez en marcha, continúa con la ruta fijada.			
- <u>Prueba</u> : Los grupos realizarán una prueba para comprobar si sus robots superan los retos propuestos.			
Ejercicios			
Los alumnos realizarán una memoria de los retos superados con sus correspondientes programas.			

Tabla 5: Desarrollo y Ejercicios previstos para las sesiones 7, 8 y 9.

SESIONES 10 Y 11: Robot rastreador			
Actividad	Tipo de actividad	Duración	Agrupamiento
11. Robot sigue líneas	Introducción-motivación	2x (55 min.)	Grupos
Recursos didácticos y tecnológicos			
<u>Profesor</u>		<u>Alumno</u>	
- Un robot para realizar ejemplos.		- Material de guía y retos. - Un ordenador y un robot por grupo.	
Desarrollo de la sesión			
11. <u>Actividad</u> :. : Los alumnos deberán programar sus robots para que superen los retos 10 y 11			
- <u>Prueba</u> : Los grupos realizarán una prueba para comprobar si sus robots superan los retos propuestos.			
Ejercicios			
Los alumnos realizarán una memoria de los retos superados con sus correspondientes programas.			

Tabla 6: Desarrollo y Ejercicios previstos para sesiones 10 y 11..

SESIONES 12 Y 13: Competición			
Actividad	Tipo de actividad	Duración	Agrupamiento
13. Preparación de robots	Desarrollo	55 min.	Grupo
14. Competición	Evaluación	55 min.	Grupo
Recursos didácticos y tecnológicos			
<u>Profesor</u>		<u>Alumno</u>	
- Un robot para realizar ejemplos.		- Material de guía y retos. - Un ordenador y un robot por grupo.	
Desarrollo de la sesión			
13. <u>Actividad</u> : Explicación de las reglas de la competición y comienzo de la preparación del robot con la ayuda del profesor.			
14. <u>Actividad</u> :. : En un círculo cerrado marcado con una cinta negra, los distintos grupos se irán retando por parejas. La competición consiste en que una de los robots acabe por alcanzar al otro.			

Tabla 7: Desarrollo y Ejercicios previstos para sesiones 12 y 13.

8. EVALUACION

8.1 Criterios de evaluación

Conocer las partes que componen un robot así como su funcionamiento.

Conocer el papel que juegan los robots en nuestra sociedad actual.

Características que diferencian un robot de un mecanismo automático.

Saber diseñar, construir y programar un robot sencillo.

Conocer el lenguaje informático NXT.

Saber traducir un problema planteado a lenguaje informático correctamente.

Comprender el funcionamiento de los principales tipos de sensores: luz, sonido y contacto.

Saber modificar el diseño de un robot para alterar su respuesta frente a determinados estímulos.

Creatividad e iniciativa para participar en el reto planteado.

8.2 Proceso de evaluación

Claro está que una parte importante de este proceso es la de llegar a calificar lo mas objetivamente posible a cada uno de los alumnos, sin olvidar que esta es la primera vez que se implanta una unidad de estas características en este centro. Por lo tanto lo aprovecharemos para conocer de forma realista el proceso de aprendizaje de los alumnos y acotar o modificar contenidos según la respuesta observada. De manera que llevaremos a cabo una evaluación inicial, evaluación continua y una evaluación final.

	MOMENTO	QUE QUERENOS EVALUAR	PARA QUE QUEREMOS EVALUAR
EVALUACION INICIAL	- Al comenzar la unidad didáctica	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos previos, - Motivación, - Prejuicios... 	<ul style="list-style-type: none"> - Comenzar desde sus conocimientos, - Donde hacer más hincapié, - Actitudes a desarrollar
EVALUACION CONTINUA	- Durante el desarrollo de la unidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Ritmo de aprendizaje, - Trabajo individual y en equipo, - Actitud, - Problemas comunes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar el proceso de aprendizaje, - Solucionar carencias observadas sobre la marcha, - Valorar la progresión de cada alumno.
EVALUACION FINAL	- Al finalizar la unidad	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos alcanzados, - Progresión realizada durante la unidad, - Idoneidad del proceso de aprendizaje, - Dificultades 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientación de nuevas secuencias de aprendizaje en caso de ser necesario, - Ajustar tiempos y materiales a las necesidades

8.3 Herramientas de evaluación

Es necesario definir las herramientas de evaluación que nos permitirán recoger los datos necesarios durante todo el proceso. Las herramientas que se van a utilizar a lo largo de esta unidad son las siguientes:

1.- Tabla de seguimiento.

Es la herramienta utilizada por el profesor/a para llevar a cabo la observación continua. Se controlan principalmente la actitud de cada uno de los alumnos, así como su trabajo.

OBSERVACIONES								
INTRODUCCIÓN A LA ROBOTICA								
Alumno	Puntualidad	Tareas	Trabajo clase	Participación y actitud	Iniciativa	Trabajo en grupo	Respeto	Cuidado material
1								
2...								

2.- Trabajo de clase.

Parte práctica

En las sesiones en las que deban superar algún reto, el profesor/a supervisará el resultado del trabajo realizado por cada grupo.

Parte teórica

En cada una de las sesiones se les pedirá a los alumnos que de forma bien individual o en grupo presenten la solución o la memoria del ejercicio o reto que se haya trabajado en clase.

3.- Prueba práctica individual.

En lo referido al manejo práctico del programa, dado que la gran parte de la unidad se desarrolla en grupo, se hace necesaria algún tipo de prueba calificatoria individual para comprobar que cada uno de los alumnos ha comprendido el funcionamiento del programa Mindstorm NXT. Para asegurarnos de que esto es así y que cada alumno ha alcanzado los objetivos educativos, el profesor preparará un ejercicio práctico para que lo resuelvan individualmente.

Concepto	Valor sobre la nota final	Observaciones
Tabla de seguimiento	20%	Imprescindible para optar al aprobado
Trabajo de clase	Memoria de cada reto 20% Retos diarios 20%	Nota grupal
Prueba individual práctica	40%	Nota individual

8.4 Recuperación

Los alumnos que han suspendido la unidad didáctica pueden hacer la recuperación de la siguiente manera:

Final de evaluación:

- Suspense de las memorias de los retos: en el caso de que hayan superado la prueba práctica individual pero las memorias de los retos no se hayan presentado o se consideren erróneas, tendrán que volver a presentarlas correctamente.
- Prueba práctica individual suspendida: Tendrán la oportunidad de volver a programar un robot para superar un reto.

Junio y Septiembre:

En caso de no superar los objetivos, los alumnos contarán con otras dos oportunidades en Junio y en Septiembre para recuperar la unidad didáctica.

- Se les proporcionarán las preguntas de las que algunas deberán desarrollar en el examen.
- Prueba práctica: programación del robot para superar retos sencillos.

8.5 Evaluación de la unidad y de la labor docente

Si ya es importante valorar y revisar las distintas actividades que se realizan en cualquier unidad didáctica, más lo es en una que se implanta por primera vez. Puede ser complicado diferenciar la evaluación entre la unidad didáctica y el profesor pero aquí presento algunas herramientas para llevarla a cabo:

Valoración de la unidad:

Pasar un cuestionario a los alumnos:

- ¿Te ha parecido interesante la unidad?
- ¿Ha habido algún reto que se te ha resistido?

- ¿Crees que sobra o falta alguna sesión?
- ¿Cuál ha sido la actividad que más te ha gustado?

El profesor deberá de reflexionar:

- ¿Han sido los resultados los esperados? ¿Por qué?

Valoración del profesor:

Opinión de los alumnos;

- ¿Te parece que se han explicado de forma clara los contenidos?
- ¿Crees que se debiera de cambiar algo?

Opinión del profesor;

- ¿Ha conseguido conectar con los alumnos?
- ¿Ha conseguido motivar a los alumnos?
- ¿Ha conseguido seguir el plan marcado? ¿Por qué?
- ¿Qué resultados se han conseguido? ¿Son los esperados?

9. BIBLIOGRAFIA

Legislación:

- DECRETO FORAL 25/2007, de 19 de marzo, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra.

Recursos de internet:

- www.pnte.cfnavarra.es
- www.fisaude.com
- www.lrobotikas.net
- <http://es.scribd.com/doc/16604421/Vigotsky-Aprendizaje-y-Constructivismo>

Libros de texto:

- Tecnología 4 ESO – proyecto La casa del saber. Santillana. 2009

10. CONCLUSIONES DEL TFM

Con la finalización de esta unidad didáctica se cumplen los cuatro objetivos que me marqué al inicio del TFM.

Ha sido un proceso en el que:

- Me he iniciado en el manejo de los robots educativos
- He comprobado en sucesivas prácticas las ventajas e inconvenientes con las que cuenta la utilización de estos materiales.
- Finalmente he desarrollado esta unidad didáctica pensada en concreto para la asignatura de Tecnología de la Ikastola Paz de Ziganda.

A la hora de desarrollar la unidad he tenido muy en cuenta las dificultades que he observado en mi propio aprendizaje y la experiencia adquirida en el aula de Tecnología de la Ikastola.

He mantenido varias conversaciones con el profesor al cargo de la asignatura en la etapa de secundaria acerca de la posibilidad de llevar a cabo una prueba piloto que desarrollase contenidos de robótica aplicando metodología PBL, aunque, básicamente por la falta de tiempo, a él no le pareció oportuna su aplicación.

La Robótica se está convirtiendo en una parte importante del currículo escolar con su capacidad de integrar una amplia gama de temas, especialmente la Tecnología, la Ciencia y Matemáticas, áreas clave de aprendizaje. Anima a los alumnos a pensar creativamente, a analizar situaciones y a aplicar el pensamiento crítico y las habilidades para resolver los problemas del mundo real.

El trabajo en equipo y la cooperación son la piedra angular de cualquier proyecto de robótica. Los estudiantes aprenden que es aceptable cometer errores, especialmente al llevarse éstos a mejores soluciones.

Es habitual que la asignatura de Tecnología se trabaje mediante la realización de proyectos, aun así creo que introducir nociones de Robótica abre un campo nuevo y sirve para romper con lo que habitualmente se trabaja en las aulas.

En cuanto a la Ikastola Paz de Ziganda, de momento no parece que vayan a iniciarse a impartir este tipo de contenidos, aunque es posible que con la inminente implantación del Bachiller y la reordenación de contenidos que esto conllevará se planteen incorporar este tipo de herramientas en la programación. Aunque en la situación actual sí que haría falta hacer un reciclaje por parte de algunos profesores para poder desarrollar contenidos de robótica, se cuenta con todo lo necesario para implantar un proyecto de estas características.

10. ANEXOS

ANEXO I

En este apartado se describen los ejercicios previstos para el desarrollo de las sesiones.

Sesión I:

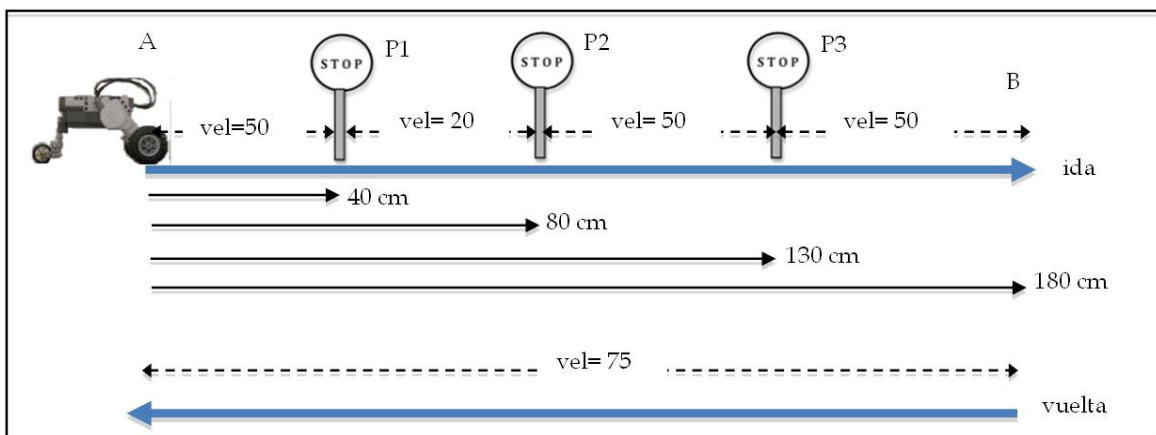
1. Piensa en los aparatos que utilizas a diario en tu casa, en los medios de transporte o en el instituto, ¿Cuáles son automatismos?
2. ¿Cómo cambiaría tu vida sin esos automatismos?
3. Cita ejemplos de sensores que conoces y di cuál es la diferencia entre ellos.

Sesiones 3 y 4:

1. Robot que avanza 4 rotaciones.
2. Robot que retrocede durante 10 segundos.
3. Robot que hace un giro hacia la izquierda de 90°.
4. Robot que hace un giro hacia la derecha de 360°.
5. Robot que avanza 100 cm.

Sesiones 5 y 6:

6. “Autobús” que sigue la ruta definida. Cada grupo deberá conseguir que su robot realice el recorrido marcado, formado por segmentos rectilíneos de longitud determinada y variedad de ángulos de giro. Además deberá detenerse en las paradas fijadas.
7. El “Autobús” realiza un recorrido con unas paradas fijadas. Entre parada y parada la velocidad es diferente. En las paradas el robot esperará durante 5 segundos. Al finalizar el recorrido dará media vuelta y volverá al punto de partida.



Sesiones 7, 8 y 9:

8. “Autobús” que realiza las paradas sólo cuando hayan sido solicitadas a través del sensor de contacto (botón). El robot se pone en movimiento y sólo se detiene en la parada cuando se pulsa el sensor de contacto. Una vez en marcha, continúa la ruta fijada.
9. “Autobús” que alarga la parada si escucha una “petición sonora” (aplauso). El robot alarga el tiempo de parada al oír un aplauso durante la misma. Una vez en marcha, continúa con la ruta fijada.

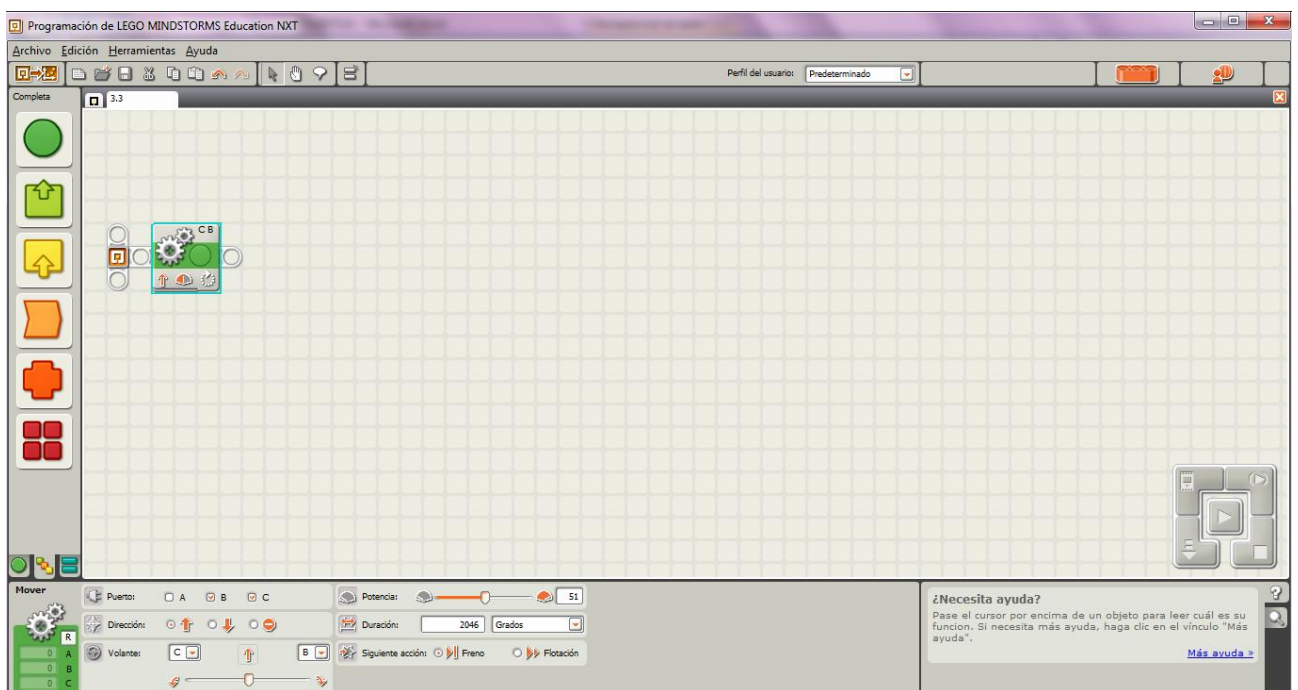
Sesiones 10 y 11:

10. Robot que avanza hasta encontrar una línea negra y se para.
11. Robot que sigue una línea negra (con un solo sensor de luz).

ANEXO II

Ejemplos de programación

1. Avance del robot una distancia concreta



2. Siguelineas

